

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-038932

(43)Date of publication of application : 06.02.2002

(51)Int.Cl.

F01N 3/20  
B01D 53/86  
B01D 53/94  
F01N 3/08  
F01N 3/28  
F01N 3/36

(21)Application number : 2000-223053

(22)Date of filing : 24.07.2000

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

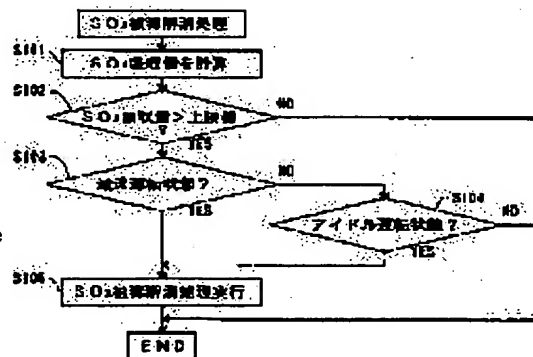
(72)Inventor : NEGAMI AKIHIKO  
MATSUSHITA SOICHI  
TSUKASAKI YUKIHIRO  
MATSUOKA HIROKI  
HAYASHI KOTARO  
ISHIYAMA SHINOBU  
OTSUBO YASUHIKO  
MAGATA HISAFUMI  
KOBAYASHI MASAOKI  
SHIBATA DAISUKE  
ODA TOMIHISA  
HARADA YASUO  
ONO TOMOYUKI

## (54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an exhaust emission control device for internal combustion engine in which a NOX absorbent is arranged in the engine exhaust system, whereby poisoning of the NOX absorbent with oxides can certainly be eliminated while unnecessary deterioration of the NOX absorbent is precluded.

**SOLUTION:** The exhaust emission control device of internal combustion engine is equipped with a NOX absorbent arranged in the engine exhaust passage, storing nitrogen oxides when the oxygen concentration of the inflowing exhaust gas is high and emitting the nitrogen oxides when the oxygen concentration has lowered, and a poisoning eliminating means to execute poisoning eliminating process for NOX absorbent when necessity has arisen for eliminating poisoning of the NOX absorbent with oxides while the engine is in the decelerative operation and in idling condition.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-38932

(P 2 0 0 2 - 3 8 9 3 2 A)

(43) 公開日 平成14年2月6日(2002.2.6)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
F01N 3/20		F01N 3/20	E 3G091
B01D 53/86	ZAB	3/08	A 4D048
53/94			B
F01N 3/08		3/28 301	C
		3/36	B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全11頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-223053(P 2000-223053)

(22) 出願日 平成12年7月24日(2000.7.24)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 根上 秋彦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 松下 宗一

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100089244

弁理士 遠山 勉 (外3名)

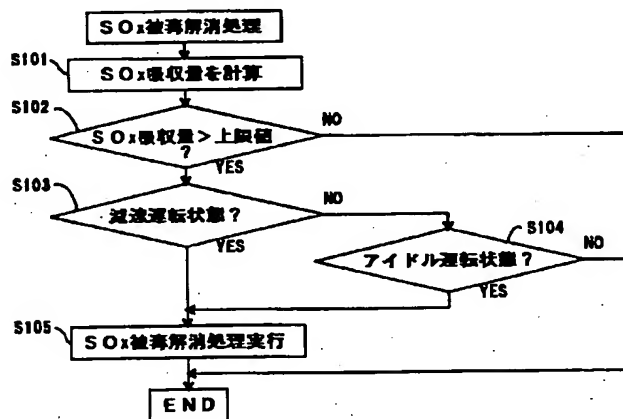
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、内燃機関の排気系にNOx吸収材が配置された排気浄化装置において、NOx吸収材の不要な劣化を防止しつつNOx吸収材の酸化物による被毒を確実に解消することができる技術を提供することを課題とする。

【解決手段】 本発明に係る内燃機関の排気浄化装置は、内燃機関の排気通路に設けられ流入排気の酸素濃度が高いときは窒素酸化物を吸蔵し流入排気の酸素濃度が低下したときは吸蔵していた窒素酸化物を放出するNOx吸収材と、前記NOx吸収材の酸化物による被毒を解消する必要があると、前記内燃機関が減速運転状態及びアイドル運転状態にあるときに、前記NOx吸収材の被毒解消処理を実行する被毒解消手段と、を備えたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関の排気通路に設けられ流入排気の酸素濃度が高いときは窒素酸化物を吸蔵し流入排気の酸素濃度が低下したときは吸蔵していた窒素酸化物を放出する NOx 吸収材と、

前記 NOx 吸収材の酸化物による被毒を解消する必要が生じると、前記内燃機関が減速運転状態及びアイドル運転状態にあるときに、前記 NOx 吸収材の被毒解消処理を実行する被毒解消手段と、を備えたことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 2】 前記被毒解消手段は、前記 NOx 吸収材に流入する排気の空燃比を理論空燃比又はリッチ空燃比として前記 NOx 吸収材の被毒を解消することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 3】 内燃機関の排気通路に設けられ流入排気の酸素濃度が高いときは窒素酸化物を吸蔵し流入排気の酸素濃度が低下し且つ還元剤が存在するときは吸蔵していた窒素酸化物を放出しつつ還元・浄化する NOx 触媒と、

前記 NOx 触媒より上流の排気通路へ還元剤を添加する還元剤添加手段と、

前記 NOx 触媒の酸化物による被毒を解消する必要が生じると、前記内燃機関が減速運転状態及びアイドル運転状態にあるときに、前記 NOx 触媒の被毒を解消すべく前記還元剤添加手段を制御する被毒解消手段と、を備えることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 4】 前記被毒解消手段は、前記 NOx 触媒の酸化物による被毒を解消する必要がある状況下において、

前記内燃機関が減速運転状態又はアイドル運転状態にあるときは、前記 NOx 触媒に流入する排気の空燃比が理論空燃比又はリッチ空燃比となるよう前記還元剤添加手段を制御し、

前記内燃機関が減速運転状態及びアイドル運転状態にないときは、前記 NOx 触媒に流入する排気の空燃比がリーン空燃比となるよう前記還元剤添加手段を制御することを特徴とする請求項 3 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 5】 前記被毒解消手段は、被毒解消処理の実行中に前記内燃機関が所定時間以上継続してアイドル運転された後に加速運転されると、加速運転の開始時点から所定期間は還元剤の添加を禁止すべく前記還元剤添加手段を制御することを特徴とする請求項 4 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 6】 前記被毒解消手段は、前記内燃機関のアイドル運転継続時間に基づいて前記所定期間を決定することを特徴とする請求項 5 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 7】 前記被毒解消手段は、前記内燃機関のアイドル運転継続時間が予め設定された上限値を越えると

還元剤の添加を禁止すべく前記還元剤添加手段を制御することを特徴とする請求項 4 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関の排気を浄化する技術に関し、特に内燃機関の排気系に設けられた排気浄化触媒の被毒を解消する技術に関するものである。

10 【0002】

【従来の技術】 一般に、自動車などに搭載される希薄燃焼式内燃機関では、内燃機関の排気に含まれる窒素酸化物 (NOx) を浄化する技術として、吸蔵還元型 NOx 触媒に代表される NOx 吸収材が提案されている。

【0003】 NOx 吸収材は、流入排気の酸素濃度が高いときは排気中の窒素酸化物 (NOx) を吸収し、流入排気の酸素濃度が低下したときは吸収していた窒素酸化物 (NOx) を放出するものである。

20 【0004】 このような NOx 吸収材の一種である吸蔵還元型 NOx 触媒は、流入排気の酸素濃度が高いときは排気中の窒素酸化物 (NOx) を吸収するとともに、流入排気の酸素濃度が低下し且つ還元剤が存在するときは吸収していた窒素酸化物 (NOx) を放出しつつ窒素 (N<sub>2</sub>) に還元する触媒である。

30 【0005】 吸蔵還元型 NOx 触媒が希薄燃焼式内燃機関の排気系に配置されると、吸蔵還元型 NOx 触媒にリーン空燃比の排気が流入したときには、排気中の窒素酸化物 (NOx) が前記吸蔵還元型 NOx 触媒に吸収され、前記吸蔵還元型 NOx 触媒に理論空燃比又はリッチ空燃比の排気が流入したときには、前記吸蔵還元型 NOx 触媒に吸収されていた窒素酸化物 (NOx) が二酸化窒素 (NO<sub>2</sub>) として放出され、放出された二酸化窒素 (NO<sub>2</sub>) が排気中の炭化水素 (HC) や一酸化炭素 (CO) 等の還元成分と反応して窒素 (N<sub>2</sub>) に還元されることになる。

40 【0006】 一方、内燃機関の燃料には硫黄 (S) 成分が含まれている場合があり、そのような燃料が内燃機関で燃焼されると、燃料中の硫黄 (S) 成分が酸化して SO<sub>2</sub> や SO<sub>3</sub> などの硫黄酸化物 (SOx) を形成する。前記吸蔵還元型 NOx 触媒は、窒素酸化物 (NOx) と同様のメカニズムにより排気中の硫黄酸化物 (SOx) を吸収するため、内燃機関の排気通路に吸蔵還元型 NOx 触媒が配置されると、吸蔵還元型 NOx 触媒には窒素酸化物 (NOx) のみならず硫黄酸化物 (SOx) も吸収されることになる。

50 【0007】 ところが、吸蔵還元型 NOx 触媒に吸収された硫黄酸化物 (SOx) は時間の経過とともに安定な硫酸バリウム (BaSO<sub>4</sub>) を形成するため、吸蔵還元型 NOx 触媒から窒素酸化物 (NOx) を放出及び還元する条件下では、分解及び放出され難く吸蔵還元型 NOx

触媒内に蓄積されやすい。

【0008】吸蔵還元型NOx触媒内のSOx蓄積量が増大すると、該吸蔵還元型NOx触媒のNOx吸収能力が低下して排気中の窒素酸化物（NOx）を十分に浄化することが困難となる、所謂SOx被毒が発生する。

【0009】このような排気浄化触媒の酸化物による被毒を解消する技術として、特開平8-170558号公報に記載されたような内燃機関の排気浄化装置が提案されている。

【0010】上記した公報に記載された内燃機関の排気浄化装置は、排気流量が少ないアイドル運転時に、触媒を加熱するとともに該触媒に流入する排気の空燃比を理論空燃比よりリッチ側に制御することにより、排気による触媒の不要な冷却、及び排気のリッチ化に伴う燃料消費量の増加を抑制しつつ、触媒の被毒解消を図ろうとするものである。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、内燃機関がアイドル運転状態にあるときは、内燃機関から単位時間当たりに排出される排気の流量が少なくなり、それに応じて触媒へ単位時間当たりに流入する排気の流量も少なくなるため、排気空燃比がリッチ空燃比とされた際に単位時間当たりに触媒へ流入する還元剤の量が少なくなる。

【0012】従って、前述した従来の排気浄化装置のようにアイドル運転時にのみ触媒の被毒解消処理が実行される排気浄化装置では、触媒の被毒を解消するために内燃機関が長期間にわたってアイドル運転される必要があり、内燃機関のアイドル運転が長期間継続されない場合には、触媒の被毒を十分に解消することが困難となる。

一方、内燃機関のアイドル運転が長期間継続され、その間継続して排気空燃比がリッチ空燃比にされると、排気浄化触媒より上流の排気通路の壁面などに付着する還元剤の量が過剰に増加する場合がある。

【0013】排気通路の壁面に多量の還元剤が付着した状態で内燃機関の運転状態がアイドル運転状態から加速運転状態へ移行されると、排気圧力の上昇により排気通路壁面に付着していた比較的多量の還元剤が排気通路壁面から一斉に離脱して触媒へ流入する可能性がある。

【0014】排気通路壁面から離脱した多量の還元剤が触媒へ流入すると、それらの還元剤が触媒において急激に燃焼し、触媒が過熱によって劣化してしまう可能性がある。本発明は上記したような種々の問題に鑑みてなされたものであり、内燃機関の排気系にNOx吸収材が配置された排気浄化装置において、NOx吸収材の不要な劣化を防止しつつNOx吸収材の酸化物による被毒を確実に解消することができる技術を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記したよう

な課題を解決するために以下のような手段を採用した。

すなわち、本発明に係る内燃機関の排気浄化装置は、内燃機関の排気通路に設けられ流入排気の酸素濃度が高いときは窒素酸化物を吸蔵し流入排気の酸素濃度が低下したときは吸蔵していた窒素酸化物を放出するNOx吸収材と、前記NOx吸収材の酸化物による被毒を解消する必要があると、前記内燃機関が減速運転状態及びアイドル運転状態にあるときに、前記NOx吸収材の被毒解消処理を実行する被毒解消手段と、を備えたことを特徴としている。

【0016】このように構成された内燃機関の排気浄化装置では、NOx吸収材の酸化物による被毒を解消する必要があると、被毒解消手段は、内燃機関の運転状態がアイドル運転状態にあること、又は内燃機関の運転状態が減速運転状態にあることを条件に、前記NOx吸収材の被毒解消処理を実行することになる。

【0017】すなわち、本発明に係る内燃機関の排気浄化装置では、NOx吸収材の酸化物による被毒を解消する必要があると、内燃機関の運転状態がアイドル運転状態にあるときに加え、内燃機関の運転状態が減速運転状態にあるときにもNOx吸収材の被毒解消処理が実行されることになる。

【0018】この結果、被毒解消処理の実行領域が拡大されることになり、被毒処理の実行時間を確保することが容易となる。尚、被毒解消処理では、被毒解消手段は、NOx吸収材に流入する排気空燃比を理論空燃比又はリッチ空燃比とするようにしてもよい。

【0019】次に、本発明に係る内燃機関の排気浄化触媒は、内燃機関の排気通路に設けられ流入排気の酸素濃度が高いときは窒素酸化物を吸蔵し流入排気の酸素濃度が低下し且つ還元剤が存在するときは吸蔵していた窒素酸化物を放出しつつ還元・浄化するNOx触媒と、前記NOx触媒より上流の排気通路へ還元剤を添加する還元剤添加手段と、前記NOx触媒の酸化物による被毒を解消する必要があると、前記内燃機関が減速運転状態及びアイドル運転状態にあるときに、前記NOx触媒の被毒を解消すべく前記還元剤添加手段を制御する被毒解消手段と、を備えることを特徴とするようにしてもよい。

【0020】このように構成された内燃機関の排気浄化装置では、被毒解消手段は、NOx触媒の酸化物による被毒を解消する必要があると、内燃機関の運転状態がアイドル運転状態にあること、又は内燃機関の運転状態が減速運転状態にあることを条件に、前記NOx触媒の被毒解消処理を実行すべく還元剤添加手段を制御することになる。

【0021】この場合、内燃機関の運転状態がアイドル運転状態にあるときに加え、内燃機関の運転状態が減速運転状態にあるときにもNOx触媒の被毒解消処理が実行されるため、被毒解消処理の実行領域が拡大され、その結果、被毒解消処理の実行時間を確保することが容易

となる。

【0022】尚、被毒解消手段は、NOx触媒の酸化物による被毒を解消する必要がある状況下において、内燃機関が減速運転状態又はアイドル運転状態にあるときには、NOx触媒に流入する排気空燃比が理論空燃比又はリッチ空燃比となるよう還元剤添加手段を制御し、内燃機関が減速運転状態及びアイドル運転状態にないときには、NOx触媒に流入する排気空燃比がリーン空燃比となるよう還元剤添加手段を制御するようにしてもよい。

【0023】これは、NOx触媒より上流の排気通路へ還元剤を添加するよう構成された排気浄化触媒を想定したものであり、被毒解消処理の実行途中で内燃機関の運転状態がアイドル運転及び減速運転状態以外の運転状態へ移行して被毒解消処理の実行が中断されたときに、NOx触媒上流の排気通路へ還元剤が添加されて排気空燃比が理論空燃比又はリッチ空燃比になると、還元剤がNOx触媒を通過する際に該還元剤がNOx触媒から熱を受けて気化する代わりにNOx触媒の温度が低下してしまう可能性があるからである。

【0024】また、被毒解消手段は、被毒解消処理の実行中に内燃機関が所定時間以上継続してアイドル運転された後に加速運転されたときには、加速運転の開始時点から所定期間は還元剤の添加を禁止すべく還元剤添加手段を制御するようにしてもよい。

【0025】ここで、内燃機関がアイドル運転状態にあるときは、排気の流量が少なく排気の圧力が低いため、還元剤添加手段から排気通路へ添加された還元剤がNOx触媒より上流の排気通路壁面等に付着し易い。

【0026】内燃機関のアイドル運転状態が長期にわたって継続されると、NOx触媒より上流の排気通路壁面に多量の還元剤が付着することになる。このようにして排気通路壁面に付着した還元剤は、内燃機関が加速運転状態にあるときのように排気の流量が多く排気圧が高いときに、排気通路壁面から離脱してNOx触媒へ流入する。

【0027】従って、内燃機関が所定時間以上継続してアイドル運転された後に加速運転されると、内燃機関のアイドル運転時に排気通路壁面に付着した多量の還元剤が内燃機関の加速運転時に一斉に排気通路壁面から離脱してNOx触媒へ流入することになるため、そのような状況下で還元剤添加手段から排気通路へ還元剤が添加されると、NOx触媒へ過剰な還元剤が供給され、それらの還元剤がNOx触媒にて急激に燃焼してNOx触媒が過熱してしまう。

【0028】これに対し、被毒解消処理の実行中に内燃機関が所定時間以上継続してアイドル運転された後に加速運転されたときに、加速運転の開始時点から所定期間において還元剤の添加が禁止されると、排気通路壁面から離脱した還元剤のみがNOx触媒へ流入することにな

り、排気通路壁面から離脱した還元剤に加えて還元剤添加手段から排気通路へ添加された還元剤が一斉にNOx触媒へ流入することがない。前記した所定期間は、固定値であってもよく、或いは内燃機関のアイドル運転継続時間に応じて変更される可変値であってもよい。

【0029】また、本発明に係る被毒解消手段は、内燃機関のアイドル運転継続時間が予め設定された上限値を越えると還元剤の供給を禁止するようにしてもよい。本発明に係るNOx触媒としては、吸蔵還元型NOx触媒を例示することができ、本発明に係る酸化物としては、硫酸酸化物(SOx)を例示することができる。

【0030】

【発明の実施の形態】本発明に係る内燃機関の排気浄化装置の具体的な実施態様について図面に基づいて説明する。

【0031】図1は、本発明に係る排気浄化装置を適用する内燃機関とその吸排気系の概略構成を示す図である。図1に示す内燃機関1は、車両駆動用のディーゼル機関であり、この内燃機関1には、吸気枝管2と排気枝管3とが接続されている。

【0032】前記吸気枝管2は、吸気管4と接続され、この吸気管4は、上流にて図示しないエアクリーナボックスを介して吸気ダクトと接続されている。前記吸気管4の途中には、該吸気管4を流れる吸気の流量を調整する吸気絞り弁5が配置されている。

【0033】一方、前記排気枝管3は、排気管6と接続され、この排気管6は、下流にて図示しないマフラーと接続されている。前記排気管6の途中には、本発明に係るNOx吸収材としての吸蔵還元型NOx触媒を収容したケーシング7が配置され、このケーシング7より上流の排気管6には、該排気管6内を流れる排気中に還元剤たる燃料を添加する燃料添加ノズル8が取り付けられている。

【0034】前記燃料添加ノズル8は、燃料管9を介して燃料ポンプ10と接続され、燃料ポンプ10から吐出された燃料を前記排気管6内へ噴射することが可能になっている。

【0035】前記ケーシング7内に収容されている吸蔵還元型NOx触媒70は、例えばアルミナを担体とし、この担体上に例えばカリウム(K)、ナトリウム(Na)、リチウム(Li)、セシウム(Cs)のようなアルカリ金属、バリウム(Ba)、カルシウム(Ca)のようなアルカリ土類、ランタン(La)、イットリウム(Y)のような希土類から選ばれた少なくとも一つと、白金(Pt)のような貴金属とが担持されて構成されている。

【0036】ここで、内燃機関1の吸気通路、及び吸蔵還元型NOx触媒70より上流の排気通路内に供給された空気および燃料(炭化水素(HC))の比を吸蔵還元型NOx触媒70に流入する排気空燃比(以下、排気

10

20

30

40

50

空燃比と略称する) と、吸蔵還元型 NOx 触媒 7 0 は、排気空燃比がリーン空燃比となって排気中の酸素濃度が高いときには、排気中の窒素酸化物 (NOx) を吸収し、排気空燃比が理論空燃比又はリッチ空燃比となって排気中の酸素濃度が低下したときには、吸収していた窒素酸化物 (NOx) を放出する NOx 吸放出作用を行う。

【0037】吸蔵還元型 NOx 触媒 7 0 の NOx 吸放出作用は、おおよそ図 2 に示されるようなメカニズムで行われているものと考えられる。以下、このメカニズムについてアルミナからなる担体上に白金 (Pt) およびバリウム (Ba) を担持させた場合を例にとって説明するが、他の貴金属、アルカリ金属、アルカリ土類、希土類を用いても同様なメカニズムとなる。

【0038】まず、排気空燃比がリーン空燃比となって排気中の酸素濃度が高くなると、図 2 (A) に示されるように、排気中の酸素 ( $O_2$ ) が  $O_2^-$  又は  $O^{2-}$  の形で白金 (Pt) の表面に付着する。一方、排気中に含まれる一酸化窒素 (NO) は、白金 (Pt) の表面上で  $O_2^-$  又は  $O^{2-}$  と反応して二酸化窒素 ( $NO_2$ ) となる ( $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ )。

【0039】次いで、二酸化窒素 ( $NO_2$ ) の一部は、白金 (Pt) 上で酸化されつつ吸蔵還元型 NOx 触媒 7 0 内に吸収されて酸化バリウム (BaO) と結合しながら硝酸イオン ( $NO_3^-$ ) の形で吸蔵還元型 NOx 触媒 7 0 内に拡散する。

【0040】このようにして、排気中の窒素酸化物 (NOx) が吸蔵還元型 NOx 触媒 7 0 に吸収されることになる。吸蔵還元型 NOx 触媒 7 0 の NOx 吸収作用は、該吸蔵還元型 NOx 触媒 7 0 に流入する排気の酸素濃度が高く、且つ該吸蔵還元型 NOx 触媒 7 0 の NOx 吸収能力が飽和しない限り継続される。

【0041】これに対して、排気空燃比が理論空燃比又はリッチ空燃比となって排気中の酸素濃度が低下すると、図 2 (B) に示されるように、白金 (Pt) の表面上において二酸化窒素 ( $NO_2$ ) の生成量が低下するため、酸化バリウム (BaO) と結合していた硝酸イオン ( $NO_3^-$ ) が逆に二酸化窒素 ( $NO_2$ ) や一酸化窒素 (NO) となって吸蔵還元型 NOx 触媒 7 0 から放出される。

【0042】その際、排気中に存在する未燃燃料成分 (炭化水素 (HC) ) や一酸化炭素 (CO) の一部は、白金 (Pt) 上の酸素 ( $O_2^-$  又は  $O^{2-}$ ) と反応して酸化せしめられ、残りの炭化水素 (HC) や一酸化炭素 (CO) は、吸蔵還元型 NOx 触媒 7 0 から放出された二酸化窒素 ( $NO_2$ ) 及び一酸化窒素 (NO) と反応して、二酸化窒素 ( $NO_2$ ) 及び一酸化窒素 (NO) を窒素 ( $N_2$ ) に還元せしめることになる。

【0043】即ち、排気中の炭化水素 (HC) や一酸化炭素 (CO) は、先ず白金 (Pt) 上の酸素 ( $O_2^-$  又は  $O^{2-}$ ) と反応して酸化せしめられる。続いて、白金 (Pt)

t) 上の酸素 ( $O_2^-$  又は  $O^{2-}$ ) が消費された後に排気中に炭化水素 (HC) や一酸化炭素 (CO) が残存していれば、それらの炭化水素 (HC) や一酸化炭素 (CO)、(特に、酸素 ( $O_2^-$  又は  $O^{2-}$ ) によって部分酸化された炭化水素 (HC) 及び一酸化炭素 (CO) の活性種) が吸蔵還元型 NOx 触媒 7 0 から放出された窒素酸化物 (NOx) 及び内燃機関 1 から排出された窒素酸化物 (NOx) を窒素 ( $N_2$ ) に還元せしめる。

【0044】上記したような吸蔵還元型 NOx 触媒 7 0 によれば、排気空燃比がリーン空燃比であるときは、排気中の窒素酸化物 (NOx) が吸蔵還元型 NOx 触媒 7 0 に吸収されて排気中の窒素酸化物 (NOx) が除去され、排気空燃比が理論空燃比又はリッチ空燃比であるときは、吸蔵還元型 NOx 触媒 7 0 に吸収されていた窒素酸化物 (NOx) が該吸蔵還元型 NOx 触媒 7 0 から放出されつつ窒素 ( $N_2$ ) に還元されるとともに、内燃機関 1 から排出された窒素酸化物 (NOx) も吸蔵還元型 NOx 触媒 7 0 において窒素 ( $N_2$ ) 等に還元されることになる。

【0045】このように構成された内燃機関 1 には、該内燃機関 1 の運転状態を制御するための電子制御ユニット (Electronic Control Unit: ECU) 11 が併設されている。この ECU 11 は、例えば、双方向性バスによって相互に接続された、CPU、ROM、RAM、バックアップ RAM、入力ポート、或いは出力ポート等から構成されている。

【0046】前記 ECU 11 には、内燃機関 1 の図示しないクランクシャフトが所定の角度 (例えば、 $10^\circ$ ) 回転する度にパルス信号を出力するクランクポジションセンサ 12 や、車室内に設けられたアクセルペダル 13 の操作量に対応した電気信号を出力するアクセルポジションセンサ 14 等の各種センサに加え、燃料添加ノズル 8 が電気的に接続され、前記したクランクポジションセンサ 12 やアクセルポジションセンサ 14 等の出力信号をパラメータとして燃料添加ノズル 8 を制御することが可能となっている。

【0047】例えば、内燃機関 1 のようなディーゼル機関では、大部分の運転領域において希薄燃焼運転されるため、吸蔵還元型 NOx 触媒 7 0 に流入する排気空燃比も大部分の運転領域においてリーン空燃比となり、吸蔵還元型 NOx 触媒 7 0 の NOx 吸収作用に対して NOx 放出作用が間に合わなくなり、吸蔵還元型 NOx 触媒 7 0 の NOx 吸収能力が飽和することが想定される。

【0048】これに対し、ECU 11 は、内燃機関 1 が希薄燃焼運転されている場合に、吸蔵還元型 NOx 触媒 7 0 に流入する排気空燃比を比較的短い周期でスパイク的 (短時間) に理論空燃比又はリッチ空燃比とすべく還元剤添加ノズル 8 を制御する、所謂リッチスパイク制御を実行することにより、吸蔵還元型 NOx 触媒 7 0 において短周期的に窒素酸化物 (NOx) の放出及び還元



が行われるようにしている。

【0049】一方、内燃機関1の燃料には硫黄(S)成分が含まれている場合があり、そのような燃料が燃焼されると燃料中の硫黄(S)成分が酸化されてSO<sub>2</sub>やSO<sub>3</sub>などの硫黄酸化物(SOx)が生成される。

【0050】上記したような硫黄酸化物(SOx)が排気とともに吸蔵還元型NOx触媒70に流入すると、吸蔵還元型NOx触媒70は窒素酸化物(NOx)と同様のメカニズムによって硫黄酸化物(SOx)を吸収することになる。

【0051】すなわち、吸蔵還元型NOx触媒70に流入する排気の空燃比がリーン空燃比であるときには、前述したNOx吸収作用の説明で述べたように、酸素(O<sub>2</sub>)がO<sub>2</sub><sup>-</sup>又はO<sup>1-</sup>の形で吸蔵還元型NOx触媒70の白金(Pt)の表面に付着しているため、排気中の硫黄酸化物(SOx)(例えば、SO<sub>2</sub>)が白金(Pt)の表面上で酸化されてSO<sub>3</sub>となる。

【0052】続いて、SO<sub>3</sub>は、白金(Pt)の表面で更に酸化されながら吸蔵還元型NOx触媒70内に吸収されて酸化バリウム(BaO)と結合し、硫酸イオン(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)の形で吸蔵還元型NOx触媒70内に拡散して硫酸バリウム(BaSO<sub>4</sub>)を生成する。

【0053】ところで、上記した硫酸バリウム(BaSO<sub>4</sub>)は安定していて分解しずらく、流入排気の空燃比がリッチ空燃比にされても分解されずに吸蔵還元型NOx触媒70内に残留してしまう。したがって、時間の経過に伴って吸蔵還元型NOx触媒70における硫酸バリウム(BaSO<sub>4</sub>)の生成量が増大すると、吸蔵還元型NOx触媒70の吸収に関与できる酸化バリウム(BaO)の量が減少してしまい、以て吸蔵還元型NOx触媒70のNOx吸収能力が低下する、所謂SOx被毒が発生することになる。

【0054】そこで、本実施の形態に係る内燃機関の排気浄化装置では、ECU11は、内燃機関1の運転履歴等をパラメータとして吸蔵還元型NOx触媒70に吸収された硫黄酸化物(SOx)量を推定し、その推定量が所定の上限値に達すると吸蔵還元型NOx触媒70から硫黄酸化物(SOx)を放出させるべく被毒解消処理を実行するようにした。

【0055】吸蔵還元型NOx触媒70のSOx被毒を解消する方法としては、吸蔵還元型NOx触媒70の触媒床温をNOx放出・還元作用が行われる場合より高い温度域(例えば、600~650℃)まで昇温させた上で、排気空燃比を理論空燃比又はリッチ空燃比にする方法が効果的であると考えられている。

【0056】このような方法によれば、吸蔵還元型NOx触媒70に吸蔵されていた硫酸バリウム(BaSO<sub>4</sub>)が分解されてSO<sub>3</sub>になり、さらにSO<sub>3</sub>が排気中の炭化水素(HC)や一酸化炭素(CO)によって還元せしめられ、SO<sub>2</sub>となって放出されることになる。

【0057】以下、被毒解消処理について具体的に説明する。

＜実施の形態1＞先ず、第1の実施の形態に係るSOx被毒解消処理について説明する。

【0058】本実施の形態に係るSOx被毒解消処理は、内燃機関1がアイドル運転状態又は減速運転状態にあるときに実行される。内燃機関1がアイドル運転状態にあるとき、及び、内燃機関1が減速運転状態にあるときは、排気流量が少なくなるため、燃料添加ノズル8の噴射量が比較的少なくなされても、排気空燃比を理論空燃比又はリッチ空燃比とすることが可能となる。

【0059】その際、吸気絞り弁5の開度が絞られると、内燃機関1の吸気量が減少され、それに応じて排気流量が更に減少するため、燃料添加ノズル8の噴射量が更に少なくなされても、排気空燃比を理論空燃比又はリッチ空燃比とすることが可能となる。

【0060】以下、本実施の形態におけるSOx被毒解消処理について図3のフローチャートに沿って説明する。図3に示すフローチャートは、SOx被毒解消処理ルーチンを示すフローチャートであり、前記SOx被毒解消処理ルーチンは、ECU11によって所定時間毎(例えば、クランクポジションセンサ12がパルス信号を出力する度)に繰り返し実行されるルーチンである。

【0061】＜ステップ101＞先ず、ステップ101では、ECU11は、吸蔵還元型NOx触媒70に吸収されている硫黄酸化物(SOx)量を推定する。硫黄酸化物(SOx)の吸収量を推定する方法としては、機関回転数とアクセルポジションセンサ14の出力信号値(アクセル開度)とをパラメータとして単位時間当たりの吸蔵還元型NOx触媒70に吸蔵される硫黄酸化物(SOx)量を算出し、それを累積することにより吸蔵還元型NOx触媒70の硫黄酸化物(SOx)吸収量を推定する方法を例示することができる。

【0062】その際、機関回転数とアクセル開度とSOx吸収量との関係を予め実験的に求めておき、それらの関係を予めマップ化しておくようにしてもよい。

＜ステップ102＞ステップ102では、ECU11は、前記ステップ101において算出された硫黄酸化物(SOx)吸収量が所定の上限値以上であるか否かを判別する。その際、硫黄酸化物(SOx)吸収量が所定の上限値未満であると判定されると、ECU11は、本ルーチンの実行を一旦終了する。一方、硫黄酸化物(SOx)吸収量が所定の上限値以上であると判定されると、ECU11は、ステップ103へ進むことになる。

【0063】＜ステップ103＞ステップ103では、ECU11は、内燃機関1が減速運転状態にあるか否かを判定する。内燃機関1の減速運転状態を判定する方法としては、アクセル開度が“零”である、車両の走行速度が“0”ではない、あるいは、図示しないブレーキペダルの操作量が“0”ではない、等の条件が成立してい



るときに内燃機関1が減速運転状態にあると判定する方法を例示することができる。

【0064】このステップ103において内燃機関1が減速運転状態にないと判定された場合は、ECU11は、ステップ104へ進む。一方、ステップ103において内燃機関1が減速運転状態にあると判定された場合は、ECU11は、ステップ105へ進む。

【0065】＜ステップ104＞ステップ104では、ECU11は、内燃機関1がアイドル運転状態にあるかを判定する。内燃機関1のアイドル運転状態を判定する方法としては、アクセル開度が“0”である、機関回転数が所定回転数以下である、或いは車両の走行速度が“0”である、等の条件が成立しているときに内燃機関1がアイドル運転状態にあると判定する方法を例示することができる。

【0066】このステップ104において内燃機関1の運転状態がアイドル運転状態にないと判定された場合は、ECU11は、本ルーチンの実行を一旦終了する。一方、ステップ104において内燃機関1の運転状態がアイドル運転状態にあると判定された場合は、ECU11は、ステップ105へ進む。

【0067】＜ステップ105＞ステップ105では、ECU11は、吸蔵還元型NOx触媒70のSOx被毒を回復させるべく、被毒解消処理を実行する。被毒解消処理では、ECU11は、例えば、還元剤噴射ノズル8から排気管6内へ還元剤を添加させることにより、吸蔵還元型NOx触媒70に流入する排気の空燃比を理論空燃比又はリッチ空燃比とし、以て吸蔵還元型NOx触媒70の床温を高めつつ吸蔵還元型NOx触媒70から硫酸化物(SOx)を放出させる。

【0068】このようにECU11が上記の被毒解消処理ルーチンを実行することにより、本発明に係る被毒解消手段が実現されることになる。従って、本実施の形態に係る内燃機関の排気浄化装置によれば、内燃機関1がアイドル運転状態にあるときに加えて、内燃機関1が減速運転状態にあるときも被毒解消処理が実行されることになるため、内燃機関1がアイドル運転状態にあるときにのみSOx被毒解消処理が実行される場合に比して、SOx被毒解消処理の実行時間を十分に確保することが可能となる。

【0069】＜実施の形態2＞次に、第2の実施の形態に係るSOx被毒解消処理について述べる。本実施の形態に係るSOx被毒解消処理では、SOx被毒解消処理の実行中の内燃機関1の運転状態を監視し、SOx被毒解消処理の実行中に内燃機関1の運転状態がアイドル運転状態から加速運転状態に移行すると、燃料添加ノズル8による燃料添加を禁止する。

【0070】内燃機関1がアイドル運転状態にあるときに燃料添加ノズル8から排気管6内へ添加された燃料は、その全てが吸蔵還元型NOx触媒70へ到達する訳

ではなく、吸蔵還元型NOx触媒70より上流の排気管6の壁面等に付着して滞留することになる。

【0071】SOx被毒解消処理の実行中に内燃機関1のアイドル運転状態が長期間にわたって継続されると、吸蔵還元型NOx触媒70より上流の排気管6内に滞留する燃料量が増加する。このような状況下で内燃機関1の運転状態がアイドル運転状態から加速運転状態へ移行すると、吸蔵還元型NOx触媒70より上流の排気管6内に滞留していた多量の燃料が一斉に吸蔵還元型NOx触媒70に流入し、それらの燃料が吸蔵還元型NOx触媒70において急激に燃焼する場合がある。

【0072】このように吸蔵還元型NOx触媒70において多量の燃料が急激に燃焼すると、燃料が燃焼する際に発生する熱によって吸蔵還元型NOx触媒70が過熱され、吸蔵還元型NOx触媒70が熱劣化する可能性がある。

【0073】これに対し、本実施の形態に係るSOx被毒解消処理では、ECU11がアイドル運転の継続時間を監視し、その継続時間が所定時間以上になると燃料添加ノズル8から排気管6内への燃料添加を禁止するようにした。

【0074】更に、本実施の形態に係るSOx被毒解消処理では、内燃機関1が所定時間以上継続してアイドル運転された後に加速運転状態へ継続されると、加速運転が開始された時点から所定の期間は燃料添加ノズル8から排気管6内への燃料添加を防止するようにした。

【0075】尚、上記した所定期間は、予め設定されている固定値であってもよく、あるいはアイドル運転状態の継続時間に応じて変更される可変値であってもよい。以下、本実施の形態におけるSOx被毒解消処理について図4のフローチャートに沿って説明する。

【0076】図4に示すフローチャートは、SOx被毒解消処理監視ルーチンを示すフローチャートであり、前記SOx被毒解消処理監視ルーチンは、ECU11によって所定時間毎(例えば、クランクポジションセンサ12がパルス信号を出力する度)に繰り返し実行されるルーチンである。

【0077】＜ステップ201＞ステップ201では、ECU11は、SOx被毒解消処理が実行中であるか否かを判別する。

【0078】このステップ201においてSOx被毒解消処理が実行中ではないと判定された場合は、ECU11は、本ルーチンの実行を一旦終了する。一方、ステップ201においてSOx被毒解消処理が実行中であると判定された場合は、ECU11は、ステップ202へ進む。

【0079】＜ステップ202＞ステップ202では、ECU11は、アイドル運転状態の継続時間が所定時間未満であるか否か、又はアイドル運転状態から加速運転状態へ移行した時点からの経過時間が所定時間より長い

か否かを判別する。

【0080】このステップ202においてアイドル運転状態の継続時間が所定時間未満である、或いはアイドル運転状態から加速運転状態へ移行した時点からの経過時間が所定時間より長いと判定した場合は、ECU11は、本ルーチンの実行を一旦終了する。

【0081】一方、ステップ202においてアイドル運転状態の継続時間が所定時間以上であり、且つアイドル運転状態から加速運転状態へ移行した時点からの経過時間が所定時間以下であると判定された場合は、ECU11は、ステップ203へ進む。

【0082】＜ステップ203＞ステップ203では、ECU11は、燃料添加ノズル8から排気管6内への燃料添加を禁止する。

【0083】以上述べた実施の形態によれば、SOx被毒解消処理の実行中に内燃機関1が所定時間以上継続してアイドル運転された後に加速運転へ移行した場合に、アイドル運転時に排気管6に滞留した燃料と、燃料添加ノズル8から添加された燃料とが一斉に吸蔵還元型NOx触媒70へ流入することがなくなるため、吸蔵還元型NOx触媒70において過剰な燃料が急激に燃焼することが無く、以て吸蔵還元型NOx触媒70の過熱による劣化が防止されることになる。

【0084】

【発明の効果】本発明に係る内燃機関の排気浄化装置では、NOx吸収材又はNOx触媒の酸化物による被毒を解消する必要が生じると、内燃機関がアイドル運転状態にあるときに加え、内燃機関が減速運転状態にあるときも被毒解消処理が実行されることになるため、被毒解消処理の実行領域が拡大され、以て被毒解消処理の実行時間を十分に確保することが容易となる。

【0085】この結果、NOx吸収材又はNOx触媒の酸化物による被毒を短期間で解消することが可能となる。また、本発明に係る内燃機関の排気浄化装置によれば、被毒解消処理において排気空燃比を理論空燃比又はリッチ空燃比とする必要があっても、内燃機関がアイドル運転状態にあるとき及び減速運転状態にあるときのように排気の流量が比較的少ないときに被毒解消処理が実行されるため、比較的少量の燃料によって排気空燃比を理

論空燃比又はリッチ空燃比にすることが可能となる。

【0086】また、本発明に係る内燃機関の排気浄化装置がNOx触媒より上流の排気通路へ還元剤を添加する還元剤添加手段を備えている場合は、被毒解消処理が実行されている状況下で内燃機関が所定時間以上のアイドル運転状態を継続した後に加速運転状態へ移行すると、加速運転の開始から所定の期間において還元剤の添加が禁止されるため、アイドル運転時に排気通路に滞留した還元剤と、還元剤添加手段により排気通路へ添加された還元剤とが一斉にNOx触媒に流入することがない。

【0087】この結果、NOx触媒において過剰な還元剤が一斉に酸化（燃焼）するようなことがなく、還元剤の燃焼に起因したNOx触媒の過熱が防止され、以てNOx触媒の熱劣化を抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】内燃機関の全体図

【図2】吸蔵還元型NOx触媒のNOx吸放出メカニズムを説明する図

【図3】第1の実施の形態に係るSOx被毒解消処理ルーチンを示すフローチャート図

【図4】第2の実施の形態に係るSOx被毒解消処理監視ルーチンを示すフローチャート図

【符号の説明】

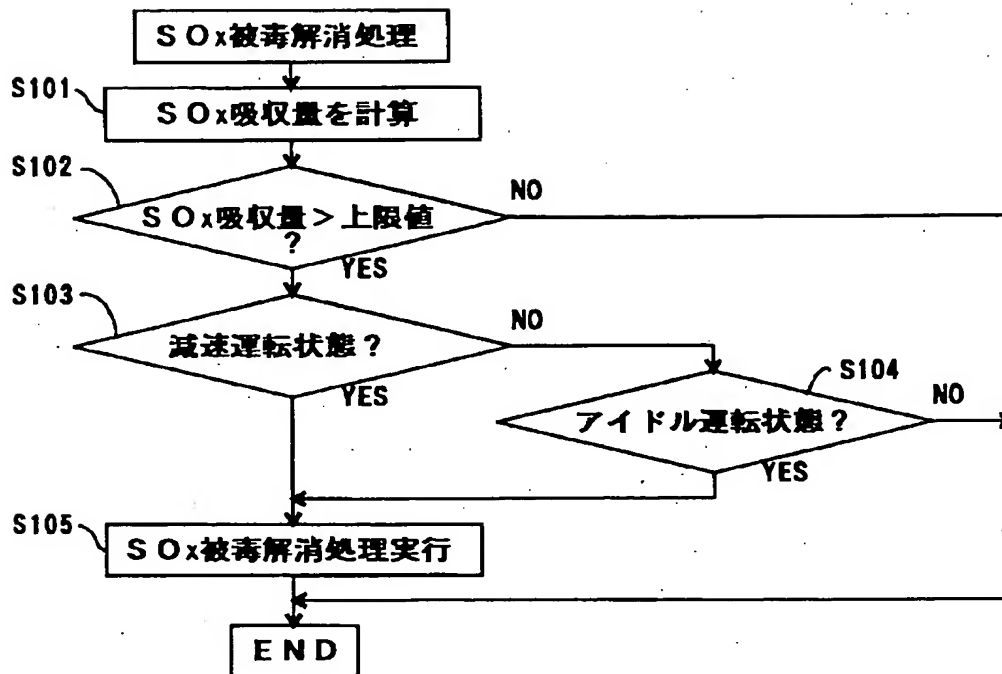
- 1・・・内燃機関
- 2・・・吸気枝管
- 3・・・排気枝管
- 4・・・吸気管
- 5・・・吸気絞り弁
- 6・・・排気管
- 7・・・ケーシング
- 70・・・吸蔵還元型NOx触媒
- 8・・・燃料添加ノズル
- 9・・・燃料配管
- 10・・・燃料ポンプ
- 11・・・ECU
- 12・・・クランクポジションセンサ
- 13・・・アクセルペダル
- 14・・・アクセルポジションセンサ

```

graph TD
    Start([START]) --> S201{S201  
SOx被毒解消処理  
実行中?}
    S201 -- YES --> S202{S202  
711の運転継続時間  
<所定時間 OR 加速運転時間  
>所定時間?}
    S201 -- NO --> S202
    S202 -- YES --> End([END])
    S202 -- NO --> S203[燃料添加禁止]
    S203 --> End
  
```

A schematic diagram of a Pt catalyst surface. The surface is represented by a hatched area on the left, labeled 'Pt'. Various pollutants are shown with arrows pointing towards the surface, indicating adsorption. The pollutants are:  $N_2$ ,  $CO$ ,  $NO_2$ ,  $HC$ ,  $NO$ , and  $NO_3^-$ . The  $NO_3^-$  species are shown both as a single ion and as a pair of ions.

【図 3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テーマコード (参考)
3/28	301	B01D 53/36	ZAB K
3/36			101 A
			101 B
(72) 発明者 塚崎 之弘	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内	(72) 発明者 小林 正明	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者 松岡 広樹	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内	(72) 発明者 柴田 大介	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者 林 孝太郎	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内	(72) 発明者 小田 富久	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者 石山 忍	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内	(72) 発明者 原田 泰生	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者 大坪 康彦	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内	(72) 発明者 小野 智幸	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者 曲田 尚史	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内		

Fターム(参考) 3G091 AA18 AB06 BA11 BA14 CA16  
CA18 DA00 DC03 EA00 EA07  
FA12 FA17 FA19 FB10 FB11  
FB12 GB02W GB03W GB04W  
GB06W GB10X GB17X  
4D048 AA06 AB02 AB07 AC02  
BA03X BA14X BA15X BA18X  
BA30X BA41X BC01 BD02  
BD03 DA01 DA02 DA08 DA10  
DA20 EA04

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-038932

(43)Date of publication of application : 06.02.2002

(51)Int.Cl.

F01N 3/20  
 B01D 53/86  
 B01D 53/94  
 F01N 3/08  
 F01N 3/28  
 F01N 3/36

(21)Application number : 2000-223053

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 24.07.2000

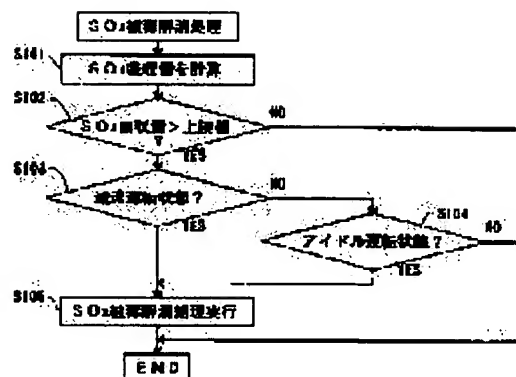
(72)Inventor : NEGAMI AKIHIKO  
 MATSUSHITA SOICHI  
 TSUKASAKI YUKIHIRO  
 MATSUOKA HIROKI  
 HAYASHI KOTARO  
 ISHIYAMA SHINOBU  
 OTSUBO YASUHIKO  
 MAGATA HISAFUMI  
 KOBAYASHI MASAACKI  
 SHIBATA DAISUKE  
 ODA TOMIHISA  
 HARADA YASUO  
 ONO TOMOYUKI

## (54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an exhaust emission control device for internal combustion engine in which a NOX absorbent is arranged in the engine exhaust system, whereby poisoning of the NOX absorbent with oxides can certainly be eliminated while unnecessary deterioration of the NOX absorbent is precluded.

**SOLUTION:** The exhaust emission control device of internal combustion engine is equipped with a NOX absorbent arranged in the engine exhaust passage, storing nitrogen oxides when the oxygen concentration of the inflowing exhaust gas is high and emitting the nitrogen oxides when the oxygen concentration has lowered, and a poisoning eliminating means to execute poisoning eliminating process for NOX absorbent when necessity has arisen for eliminating poisoning of the NOX absorbent with oxides while the engine is in the decelerative operation and in idling condition.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.11.2001

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1] The exhaust emission control device of an internal combustion engine characterized by providing the following It is the NOx absorber which emits the nitrogen oxide which was carrying out occlusion when it was prepared in the flueway of an internal combustion engine, occlusion of the nitrogen oxide was carried out when the oxygen density of inflow exhaust air is high, and the oxygen density of inflow exhaust air fell. A poisoning dissolution means to perform poisoning dissolution processing of the aforementioned NOx absorber when it will be necessary to cancel poisoning by the oxide of the aforementioned NOx absorber and the aforementioned internal combustion engine is in slowdown operational status and idle operational status

[Claim 2] The aforementioned poisoning dissolution means is the exhaust emission control device of the internal combustion engine according to claim 1 characterized by canceling poisoning of the aforementioned NOx absorber by making into theoretical air fuel ratio or a rich air-fuel ratio the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into the aforementioned NOx absorber.

[Claim 3] The exhaust emission control device of an internal combustion engine characterized by providing the following They are reduction and the NOx catalyst to purify, emitting the nitrogen oxide which was carrying out occlusion, when are prepared in the flueway of an internal combustion engine, occlusion of the nitrogen oxide is carried out when the oxygen density of inflow exhaust air is high, the oxygen density of inflow exhaust air falls and a reducing agent exists. A poisoning dissolution means to control the aforementioned reducing-agent addition means that poisoning of the aforementioned NOx catalyst should be canceled when it will be necessary to cancel poisoning by reducing-agent addition means to add a reducing agent from the aforementioned NOx catalyst to an upstream flueway, and the oxide of the aforementioned NOx catalyst and the aforementioned internal combustion engine is in slowdown operational status and idle operational status

[Claim 4] When the aforementioned internal combustion engine is in slowdown operational status or idle operational status under the situation that it is necessary to cancel poisoning by the oxide of the aforementioned NOx catalyst, the aforementioned poisoning dissolution means When the aforementioned reducing-agent addition means is controlled so that the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into the aforementioned NOx catalyst turns into theoretical air fuel ratio or a rich air-fuel ratio, and there is no aforementioned internal combustion engine in slowdown operational status and idle operational status The exhaust emission control device of the internal combustion engine according to claim 3 characterized by controlling the aforementioned reducing-agent addition means so that the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into the aforementioned NOx catalyst turns into a RIN air-fuel ratio.

[Claim 5] After the aforementioned internal combustion engine continues more than a predetermined time and idle operation is carried out during execution of poisoning dissolution processing, when acceleration operation of the aforementioned poisoning dissolution means is carried out, it is the exhaust emission control device of the internal combustion engine according to claim 4 carried out [ controlling the aforementioned reducing-agent addition means that a predetermined period should forbid addition of a reducing agent from the start time of acceleration operation, and ] as the feature.

[Claim 6] The aforementioned poisoning dissolution means is the exhaust emission control device of the internal combustion engine according to claim 5 characterized by determining the \*\*\*\*\* aforementioned predetermined period as the idle operation duration of the aforementioned internal combustion engine.

[Claim 7] The aforementioned poisoning dissolution means is the exhaust emission control device of the internal combustion engine according to claim 4 characterized by controlling the aforementioned reducing-agent addition means that addition of a reducing agent should be forbidden if the idle operation duration of the aforementioned internal combustion engine exceeds the upper limit set up beforehand.



---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the technology which cancels poisoning of the exhaust air purification catalyst prepared especially in the exhaust air system of an internal combustion engine about the technology which purifies exhaust air of an internal combustion engine.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, in the lean combustion formula internal combustion engine carried in an automobile etc., the NOx absorber represented by the occlusion reduction-type NOx catalyst is proposed as technology which purifies the nitrogen oxide (NOx) contained in exhaust air of an internal combustion engine.

[0003] When a NOx absorber has the high oxygen density of inflow exhaust air, the nitrogen oxide (NOx) under exhaust air is absorbed, and when the oxygen density of inflow exhaust air falls, the nitrogen oxide (NOx) which was being absorbed is emitted.

[0004] It is the catalyst which returns to nitrogen (N<sub>2</sub>), emitting the nitrogen oxide (NOx) which was being absorbed, when the oxygen density of inflow exhaust air falls and a reducing agent exists, while absorbing the nitrogen oxide (NOx) under exhaust air, when such an occlusion reduction-type NOx catalyst that is a kind of a NOx absorber has the high oxygen density of inflow exhaust air.

[0005] When the occlusion reduction-type NOx catalyst had been arranged at the exhaust air system of a lean combustion formula internal combustion engine and exhaust air of a RIN air-fuel ratio flows into an occlusion reduction-type NOx catalyst When the nitrogen oxide (NOx) under exhaust air is absorbed by the aforementioned occlusion reduction-type NOx catalyst and exhaust air of theoretical air fuel ratio or a rich air-fuel ratio flows into the aforementioned occlusion reduction-type NOx catalyst The nitrogen oxide (NOx) absorbed by the aforementioned occlusion reduction-type NOx catalyst will react with reduction components, such as a hydrocarbon (HC) which it is emitted as a nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>), and the emitted nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>) is exhausting, and a carbon monoxide (CO), and will be returned to nitrogen (N<sub>2</sub>).

[0006] On the other hand, if the sulfur (S) component may be contained in the fuel for an internal combustion engine and such fuel burns with an internal combustion engine, the sulfur (S) component in fuel will oxidize and sulfur oxides (SOx), such as SO<sub>2</sub> and SO<sub>3</sub>, will be formed. In order that the aforementioned occlusion reduction-type NOx catalyst may absorb the sulfur oxide (SOx) under exhaust air by the same mechanism as nitrogen oxide (NOx), when an occlusion reduction-type NOx catalyst is arranged in the flueway of an internal combustion engine, not only nitrogen oxide (NOx) but a sulfur oxide (SOx) will be absorbed by the occlusion reduction-type NOx catalyst.

[0007] However, the sulfur oxide (SOx) absorbed by the occlusion reduction-type NOx catalyst is easy to be accumulated in an occlusion reduction-type NOx catalyst that it is decomposed and is hard to be emitted under the conditions which emit and return nitrogen oxide (NOx) from an occlusion reduction-type NOx catalyst in order to form a stable barium sulfate (BaSO<sub>4</sub>) with the passage of time.

[0008] Increase of the SOx accumulated dose within an occlusion reduction-type NOx catalyst generates the so-called SOx poisoning from which it becomes difficult for the NOx absorptance of this occlusion reduction-type NOx catalyst to decline, and to fully purify the nitrogen oxide (NOx) under exhaust air.

[0009] As technology which cancels poisoning by the oxide of such an exhaust air purification catalyst, the exhaust emission control device of an internal combustion engine which was indicated by JP,8-170558,A is proposed.

[0010] It tends to aim at the poisoning dissolution of a catalyst, the exhaust emission control device of the internal combustion engine indicated by the above-mentioned official report suppressing the increase in the fuel consumption accompanying unnecessary cooling of the catalyst by exhaust air, and rich-izing of exhaust air by controlling the air-fuel

ratio of the exhaust air which flows into this catalyst from theoretical air fuel ratio to a rich side while heating a catalyst at the time of idle operation with few exhaust air flow rates.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, since the flow rate of the exhaust air discharged by per unit time from an internal combustion engine decreases and the flow rate of the exhaust air which flows into a catalyst per unit time according to it also decreases when an internal combustion engine is in idle operational status, when the air-fuel ratio of exhaust air is made into a rich air-fuel ratio, the amount of the reducing agent which flows into a catalyst per unit time decreases.

[0012] Therefore, in the exhaust emission control device with which poisoning dissolution processing of a catalyst is performed like the conventional exhaust emission control device mentioned above only at the time of idle operation, in order to cancel poisoning of a catalyst, when idle operation of the internal combustion engine needs to be carried out over a long period of time and idle operation of an internal combustion engine is not continued for a long period of time, it becomes difficult to fully cancel poisoning of a catalyst. If idle operation of an internal combustion engine is continued for a long period of time, it continues on the other hand in the meantime and the air-fuel ratio of exhaust air is made into a rich air-fuel ratio, the amount of the reducing agent adhering to the wall surface of an upstream flueway etc. may increase from an exhaust air purification catalyst superfluously.

[0013] If the operational status of an internal combustion engine shifts to acceleration operational status from idle operational status after a lot of reducing agents have adhered to the wall surface of a flueway, comparatively a lot of reducing agents which had adhered to the flueway wall surface by elevation of exhaust gas pressure may secede from a flueway wall surface all at once, and may flow into a catalyst.

[0014] If a lot of reducing agents which seceded from the flueway wall surface flow into a catalyst, those reducing agents may burn rapidly in a catalyst, and a catalyst may deteriorate by overheating. this invention is made in view of various problems which were described above, and it aims at offering the technology which can cancel poisoning by the oxide of a NOx absorber certainly in the exhaust emission control device with which the NOx absorber has been arranged at the exhaust air system of an internal combustion engine, preventing unnecessary degradation of a NOx absorber.

[0015]

[Means for Solving the Problem] The following meanses were used for this invention in order to solve a technical problem which was described above. Namely, the exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning this invention The NOx absorber which emits the nitrogen oxide which was carrying out occlusion when it was prepared in the flueway of an internal combustion engine, occlusion of the nitrogen oxide is carried out when the oxygen density of inflow exhaust air is high, and the oxygen density of inflow exhaust air falls, When it will be necessary to cancel poisoning by the oxide of the aforementioned NOx absorber and the aforementioned internal combustion engine is in slowdown operational status and idle operational status, it is characterized by having a poisoning dissolution means to perform poisoning dissolution processing of the aforementioned NOx absorber.

[0016] Thus, in the exhaust emission control device of the constituted internal combustion engine, when it will be necessary to cancel poisoning by the oxide of a NOx absorber, a poisoning dissolution means will perform poisoning dissolution processing of the aforementioned NOx absorber, on condition that the operational status of an internal combustion engine is [ that the operational status of an internal combustion engine is in idle operational status or ] in slowdown operational status.

[0017] That is, in the exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning this invention, if it will be necessary to cancel poisoning by the oxide of a NOx absorber, when the operational status of an internal combustion engine is in slowdown operational status, in addition to the time of the operational status of an internal combustion engine being in idle operational status, poisoning dissolution processing of a NOx absorber will be performed.

[0018] Consequently, the execution area of poisoning dissolution processing will be expanded and it becomes easy to secure the execution time of poisoning processing. In addition, in poisoning dissolution processing, a poisoning dissolution means may be made to make the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into a NOx absorber theoretical air fuel ratio or a rich air-fuel ratio.

[0019] Next, the exhaust air purification catalyst of the internal combustion engine concerning this invention Emitting the nitrogen oxide which was carrying out occlusion, when are prepared in the flueway of an internal combustion engine, occlusion of the nitrogen oxide is carried out when the oxygen density of inflow exhaust air is high, the oxygen density of inflow exhaust air falls and a reducing agent exists Reduction and the NOx catalyst to purify, When it will be necessary to cancel poisoning by reducing-agent addition means to add a reducing agent from the aforementioned NOx

catalyst to an upstream flueway, and the oxide of the aforementioned NOx catalyst and the aforementioned internal combustion engine is in slowdown operational status and idle operational status You may be made to be characterized by having a poisoning dissolution means to control the aforementioned reducing-agent addition means that poisoning of the aforementioned NOx catalyst should be canceled.

[0020] Thus, a poisoning dissolution means will control a reducing-agent addition means by the exhaust emission control device of the constituted internal combustion engine that poisoning dissolution processing of the aforementioned NOx catalyst should be performed on condition that the operational status of an internal combustion engine is [ that the operational status of an internal combustion engine is in idle operational status, or ] in slowdown operational status if it will be necessary to cancel poisoning by the oxide of a NOx catalyst.

[0021] In this case, since in addition to the time of the operational status of an internal combustion engine being in idle operational status poisoning dissolution processing of a NOx catalyst is performed when the operational status of an internal combustion engine is in slowdown operational status, it becomes easy for the execution area of poisoning dissolution processing to be expanded, consequently to secure the execution time of poisoning dissolution processing.

[0022] in addition, when an internal combustion engine is in slowdown operational status or idle operational status under the situation that it is necessary to cancel poisoning by the oxide of a NOx catalyst, a poisoning dissolution means When a reducing-agent addition means is controlled so that the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into a NOx catalyst turns into theoretical air fuel ratio or a rich air-fuel ratio, and there is no internal combustion engine in slowdown operational status and idle operational status You may make it control a reducing-agent addition means so that the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into a NOx catalyst turns into a RIN air-fuel ratio.

[0023] This assumes the exhaust air purification catalyst constituted so that a reducing agent might be added from a NOx catalyst to an upstream flueway. When it is in the middle of execution of poisoning dissolution processing, the operational status of an internal combustion engine shifts to operational status other than idle operation and slowdown operational status and execution of poisoning dissolution processing is interrupted It is because the temperature of a NOx catalyst may fall instead of this reducing agent evaporating in response to heat from a NOx catalyst in case a reducing agent passes a NOx catalyst if a reducing agent is added to the flueway of the NOx catalyst upstream and an exhaust air air-fuel ratio turns into theoretical air fuel ratio or a rich air-fuel ratio.

[0024] Moreover, when acceleration operation is carried out after the internal combustion engine continued the poisoning dissolution means more than the predetermined time during execution of poisoning dissolution processing and idle operation was carried out, you may make it a predetermined period control a reducing-agent addition means from the start time of acceleration operation that addition of a reducing agent should be forbidden.

[0025] Here, when an internal combustion engine is in idle operational status, the reducing agent with which there are few flow rates of exhaust air and the pressure of exhaust air was added from the reducing-agent addition means to the flueway for the low reason tends to adhere to an upstream flueway wall surface etc. from a NOx catalyst.

[0026] When the idle operational status of an internal combustion engine is continued over a long period of time, a lot of reducing agents on an upstream flueway wall surface than a NOx catalyst will adhere. Thus, like [ in case an internal combustion engine is in acceleration operational status ], when [ with many flow rates of exhaust air ] exhaust gas pressure is high, the reducing agent adhering to the flueway wall surface secedes from a flueway wall surface, and flows into a NOx catalyst.

[0027] Therefore, if acceleration operation is carried out after an internal combustion engine continues more than a predetermined time and idle operation is carried out Since a lot of reducing agents which adhered to the flueway wall surface at the time of idle operation of an internal combustion engine will secede from a flueway wall surface all at once and will flow into a NOx catalyst at the time of acceleration operation of an internal combustion engine, If a reducing agent is added from a reducing-agent addition means under such a situation to a flueway, a superfluous reducing agent will be supplied to a NOx catalyst, those reducing agents will burn rapidly with a NOx catalyst, and a NOx catalyst will be overheated.

[0028] On the other hand, when acceleration operation is carried out after the internal combustion engine continued more than the predetermined time and idle operation was carried out during execution of poisoning dissolution processing If addition of a reducing agent is forbidden in a predetermined period from the start time of acceleration operation Only the reducing agent which seceded from the flueway wall surface will flow into a NOx catalyst, and the reducing agents which were added from the reducing-agent addition means to the flueway in addition to the reducing agent which seceded from the flueway wall surface do not flow into a NOx catalyst all at once. Said predetermined period may be a fixed value, or may be an adjustable value changed according to the idle operation duration of an internal combustion engine.

[0029] Moreover, if the idle operation duration of an internal combustion engine exceeds the upper limit set up

beforehand, you may make it the poisoning dissolution means concerning this invention forbid supply of a reducing agent. As a NOx catalyst concerning this invention, an occlusion reduction-type NOx catalyst can be illustrated and a sulfur oxide (SOx) can be illustrated as an oxide concerning this invention.

[0030]

[Embodiments of the Invention] The concrete embodiment of the exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning this invention is explained based on a drawing.

[0031] Drawing 1 is drawing showing the outline composition of the internal combustion engine which applies the exhaust emission control device concerning this invention, and its pumping system. The internal combustion engine 1 shown in drawing 1 is a Diesel engine for a vehicles drive, and the inhalation-of-air branch pipe 2 and the exhaust air branch pipe 3 are connected to this internal combustion engine 1.

[0032] The aforementioned inhalation-of-air branch pipe 2 is connected with an inlet pipe 4, and this inlet pipe 4 is connected with the air intake duct through the air cleaner box which is not illustrated upstream. The inhalation-of-air throttle valve 5 which adjusts the flow rate of the inhalation of air which flows this inlet pipe 4 in the middle of the aforementioned inlet pipe 4 is arranged.

[0033] On the other hand, the aforementioned exhaust air branch pipe 3 is connected with an exhaust pipe 6, and this exhaust pipe 6 is connected with the muffler which is not illustrated on a lower stream of a river. The casing 7 which held the occlusion reduction-type NOx catalyst as a NOx absorber concerning this invention in the middle of the aforementioned exhaust pipe 6 is arranged, and the fuel addition nozzle 8 which adds reducing-agent slack fuel is attached from this casing 7 during the exhaust air which flows the inside of this exhaust pipe 6 at the upstream exhaust pipe 6.

[0034] The aforementioned fuel addition nozzle 8 is connected with a fuel pump 10 through a fuel pipe 9, and it is possible to inject the fuel breathed out from the fuel pump 10 into the aforementioned exhaust pipe 6.

[0035] The occlusion reduction-type NOx catalyst 70 held in the aforementioned casing 7 An alumina is made into support. on this support For example, for example, a potassium (K), sodium (Na), At least one chosen from a lithium (Li), alkali metal like caesium (Cs), barium (Ba), an alkaline earth like calcium (calcium), a lanthanum (La), and rare earth like an yttrium (Y) Noble metals like platinum (Pt) are supported and constituted.

[0036] The air-fuel ratio of the exhaust air which flows into the occlusion reduction-type NOx catalyst 70 the ratio of the inhalation-of-air path of an internal combustion engine 1, the air supplied in the upstream flueway from the occlusion reduction-type NOx catalyst 70, and fuel (hydrocarbon (HC)) here As for the occlusion reduction-type NOx catalyst 70, [ (which it is hereafter called for short an exhaust air air-fuel ratio) ] An exhaust air air-fuel ratio turns into a RIN air-fuel ratio. when the oxygen density under exhaust air is high The nitrogen oxide (NOx) under exhaust air is absorbed, and when an exhaust air air-fuel ratio turns into theoretical air fuel ratio or a rich air-fuel ratio and the oxygen density under exhaust air falls, the NOx absorption/emission action which emits the nitrogen oxide (NOx) which was being absorbed is performed.

[0037] It is thought that the NOx absorption/emission action of the occlusion reduction-type NOx catalyst 70 is performed by the mechanism as about shown in drawing 2 . Although this mechanism is hereafter explained taking the case of the case where platinum (Pt) and barium (Ba) are made to support, on the support which consists of an alumina, it becomes the same mechanism even if it uses other noble metals, alkali metal, an alkaline earth, and rare earth.

[0038] First, if an exhaust air air-fuel ratio turns into a RIN air-fuel ratio and the oxygen density under exhaust air becomes high, as shown in drawing 2 (A), the oxygen under exhaust air (O2) will adhere on the surface of platinum (Pt) in the form of O2- or O2-. the nitrogen monoxide (NO) contained during exhaust air on the other hand -- the front-face top of platinum (Pt) -- O2- or O2- reacting -- a nitrogen dioxide (NO2) . ( $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ )

[0039] Subsequently, some nitrogen dioxides (NO2) are diffused in the occlusion reduction-type NOx catalyst 70 in the form of a nitrate ion (NO3-), being absorbed in the occlusion reduction-type NOx catalyst 70, and combining with a barium oxide (BaO) oxidizing on platinum (Pt).

[0040] Thus, the nitrogen oxide (NOx) under exhaust air will be absorbed by the occlusion reduction-type NOx catalyst 70. It is continued, unless the NOx absorption of the occlusion reduction-type NOx catalyst 70 has the high oxygen density of the exhaust air which flows into this occlusion reduction-type NOx catalyst 70 and the NOx absorptance of this occlusion reduction-type NOx catalyst 70 is saturated.

[0041] On the other hand, since the amount of generation of a nitrogen dioxide (NO2) will fall on the front face of platinum (Pt) as shown in drawing 2 (B) if an exhaust air air-fuel ratio turns into theoretical air fuel ratio or a rich air-fuel ratio and the oxygen density under exhaust air falls, the nitrate ion (NO3-) combined with the barium oxide (BaO) serves as a nitrogen dioxide (NO2) and a nitrogen monoxide (NO) conversely, and is emitted from the occlusion reduction-type NOx catalyst 70.

[0042] A part of unburnt fuel component (hydrocarbon (HC)) which exists during exhaust air, and carbon monoxide (CO) in that case You react with the oxygen (O<sub>2</sub>- or O<sub>2</sub>-) on platinum (Pt), and it is made to oxidize. remaining hydrocarbons (HC) and carbon monoxides (CO) It reacts with the nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>) and nitrogen monoxide (NO) which were emitted from the occlusion reduction-type NO<sub>x</sub> catalyst 70, and nitrogen (N<sub>2</sub>) is made to return a nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>) and a nitrogen monoxide (NO).

[0043] That is, the hydrocarbon (HC) and carbon monoxide (CO) under exhaust air react with the oxygen (O<sub>2</sub>- or O<sub>2</sub>-) on platinum (Pt) first, and are made to oxidize. Then, if the hydrocarbon (HC) and the carbon monoxide (CO) remain while exhausting, after the oxygen (O<sub>2</sub>- or O<sub>2</sub>-) on platinum (Pt) is consumed Those hydrocarbons (HC) and carbon monoxides (CO) (especially), The active species of the hydrocarbon (HC) in which partial oxidation was carried out by oxygen (O<sub>2</sub>- or O<sub>2</sub>-), and a carbon monoxide (CO) makes nitrogen (N<sub>2</sub>) return the nitrogen oxide (NO<sub>x</sub>) discharged from the nitrogen oxide (NO<sub>x</sub>) and internal combustion engine 1 which were emitted from the occlusion reduction-type NO<sub>x</sub> catalyst 70.

[0044] When an exhaust air air-fuel ratio is a RIN air-fuel ratio according to the occlusion reduction-type NO<sub>x</sub> catalyst 70 which was described above The nitrogen oxide (NO<sub>x</sub>) under exhaust air is absorbed by the occlusion reduction-type NO<sub>x</sub> catalyst 70, and the nitrogen oxide (NO<sub>x</sub>) under exhaust air is removed, and when an exhaust air air-fuel ratio is theoretical air fuel ratio or a rich air-fuel ratio While being returned to nitrogen (N<sub>2</sub>), the nitrogen oxide (NO<sub>x</sub>) absorbed by the occlusion reduction-type NO<sub>x</sub> catalyst 70 being emitted from this occlusion reduction-type NO<sub>x</sub> catalyst 70 The nitrogen oxide (NO<sub>x</sub>) discharged from the internal combustion engine 1 will also be returned to nitrogen (N<sub>2</sub>) etc. in the occlusion reduction-type NO<sub>x</sub> catalyst 70.

[0045] Thus, the electronic control unit (Electronic Control Unit:ECU) 11 for controlling the operational status of this internal combustion engine 1 is put side by side in the constituted internal combustion engine 1. This ECU11 consists of CPU, ROM, RAM and Backup RAM which were mutually connected by the bidirectional bus, input port, or an output port.

[0046] An angle predetermined in the crankshaft which an internal combustion engine 1 does not illustrate in the above ECU 11 The crank position sensor 12 which outputs a pulse signal whenever it rotates, (For example, 10 degrees) It adds to the various sensors of the accelerator position-sensor 14 grade which outputs the electrical signal corresponding to the control input of the accelerator pedal 13 prepared in the vehicle interior of a room. The fuel addition nozzle 8 is able to connect electrically and to control the fuel addition nozzle 8 by making the output signal of said crank position sensor 12 or accelerator position-sensor 14 grade into a parameter.

[0047] For example, in a Diesel engine like an internal combustion engine 1, since lean combustion operation is carried out in most operating range, it is assumed that the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into the occlusion reduction-type NO<sub>x</sub> catalyst 70 also turns into a RIN air-fuel ratio in most operating range, a NO<sub>x</sub> discharge operation stops meeting the deadline to the NO<sub>x</sub> absorption of the occlusion reduction-type NO<sub>x</sub> catalyst 70, and the NO<sub>x</sub> absorptance of the occlusion reduction-type NO<sub>x</sub> catalyst 70 is saturated.

[0048] On the other hand, in the occlusion reduction-type NO<sub>x</sub> catalyst 70, discharge and reduction of nitrogen oxide (NO<sub>x</sub>) are made to be performed by performing the so-called rich spike control which controls the reducing-agent addition nozzle 8 that ECU11 should make the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into the occlusion reduction-type NO<sub>x</sub> catalyst 70 theoretical air fuel ratio or a rich air-fuel ratio a comparatively short period at a spike target (short time) when lean combustion operation of the internal combustion engine 1 is carried out in short period.

[0049] On the other hand, if the sulfur (S) component may be contained in the fuel for an internal combustion engine 1 and such fuel burns, the sulfur (S) component in fuel will oxidize and sulfur oxides (SO<sub>x</sub>), such as SO<sub>2</sub> and SO<sub>3</sub>, will be generated.

[0050] When a sulfur oxide (SO<sub>x</sub>) which was described above flows into the occlusion reduction-type NO<sub>x</sub> catalyst 70 with exhaust air, the occlusion reduction-type NO<sub>x</sub> catalyst 70 will absorb a sulfur oxide (SO<sub>x</sub>) by the same mechanism as nitrogen oxide (NO<sub>x</sub>).

[0051] That is, since oxygen (O<sub>2</sub>) has adhered to the front face of the platinum (Pt) of the occlusion reduction-type NO<sub>x</sub> catalyst 70 in the form of O<sub>2</sub>- or O<sub>2</sub>- as the explanation of a NO<sub>x</sub> absorption mentioned above described when the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into the occlusion reduction-type NO<sub>x</sub> catalyst 70 is a RIN air-fuel ratio, the sulfur oxide (SO<sub>x</sub>) under exhaust air (for example, SO<sub>2</sub>) oxidizes on the front face of platinum (Pt), and serves as SO<sub>3</sub>.

[0052] Then, SO<sub>3</sub> is absorbed in the occlusion reduction-type NO<sub>x</sub> catalyst 70, combines with a barium oxide (BaO), oxidizing further on the surface of platinum (Pt), is diffused in the occlusion reduction-type NO<sub>x</sub> catalyst 70 in the form of a sulfate ion (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>), and generates a barium sulfate (BaSO<sub>4</sub>).

[0053] By the way, the above-mentioned barium sulfate (BaSO<sub>4</sub>) will remain in the occlusion reduction-type NO<sub>x</sub> catalyst 70, without it being stable and decomposing, and being decomposed even if the air-fuel ratio of \*\*\*\*\* and



inflow exhaust air is made into a rich air-fuel ratio. Therefore, when the amount of generation of the barium sulfate ( $\text{BaSO}_4$ ) in the occlusion reduction-type NOx catalyst 70 increases in connection with the passage of time, the so-called SOx poisoning to which the amount of the barium oxide ( $\text{BaO}$ ) which can participate in absorption of the occlusion reduction-type NOx catalyst 70 decreases, with the NOx absorptance of the occlusion reduction-type NOx catalyst 70 falls will occur.

[0054] Then, in the exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning the gestalt of this operation, ECU11 was made to perform poisoning dissolution processing that a sulfur oxide (SOx) should be made to emit from the occlusion reduction-type NOx catalyst 70, when the amount of sulfur oxides (SOx) absorbed by the occlusion reduction-type NOx catalyst 70 by making the operation history of an internal combustion engine 1 etc. into a parameter was presumed and the estimate reached the predetermined upper limit.

[0055] It is thought that the method of making an exhaust air air-fuel ratio theoretical air fuel ratio or a rich air-fuel ratio is effective after carrying out the temperature up of the catalyst floor temperature of the occlusion reduction-type NOx catalyst 70 to a temperature region (for example, 600-650 degrees C) higher than the case where NOx discharge / reduction operation is performed, as a method of canceling SOx poisoning of the occlusion reduction-type NOx catalyst 70.

[0056] According to such a method, the barium sulfate ( $\text{BaSO}_4$ ) by which occlusion was carried out to the occlusion reduction-type NOx catalyst 70 is decomposed, and it is set to  $\text{SO}_3$ , and is made to return further by the hydrocarbon (HC) and carbon monoxide (CO) which  $\text{SO}_3$  is exhausting, and it is set to  $\text{SO}_2$  and will be emitted.

[0057] Hereafter, poisoning dissolution processing is explained concretely.

<the gestalt 1 of operation> -- the SOx poisoning dissolution processing concerning the gestalt of the 1st operation is explained first

[0058] SOx poisoning dissolution processing concerning the gestalt of this operation is performed when an internal combustion engine 1 is in idle operational status or slowdown operational status. Since an exhaust air flow rate decreases when an internal combustion engine 1 is in idle operational status, and when an internal combustion engine 1 is in slowdown operational status, even if the injection quantity of the fuel addition nozzle 8 is lessened comparatively, it becomes possible to make an exhaust air air-fuel ratio into theoretical air fuel ratio or a rich air-fuel ratio.

[0059] If the opening of the inhalation-of-air throttle valve 5 is extracted in that case, in order that the amount of inhalation of air of an internal combustion engine 1 may decrease and an exhaust air flow rate may decrease further according to it, even if the injection quantity of the fuel addition nozzle 8 is lessened further, it becomes possible to make an exhaust air air-fuel ratio into theoretical air fuel ratio or a rich air-fuel ratio.

[0060] Hereafter, the SOx poisoning dissolution processing in the gestalt of this operation is explained along with the flow chart of drawing 3. The flow chart shown in drawing 3 is a flow chart which shows a SOx poisoning dissolution manipulation routine, and the aforementioned SOx poisoning dissolution manipulation routine is a routine repeatedly performed by ECU11 for every (for example, whenever [ to which the crank position sensor 12 outputs a pulse signal ]) predetermined time.

[0061] <Step 101> At Step 101, ECU11 presumes first the amount of sulfur oxides (SOx) absorbed by the occlusion reduction-type NOx catalyst 70. The amount of sulfur oxides (SOx) by which occlusion is carried out to the occlusion reduction-type NOx catalyst 70 per unit time as a method of presuming the absorbed dose of a sulfur oxide (SOx), by making an engine rotational frequency and the output signal value (accelerator opening) of the accelerator position sensor 14 into a parameter can be computed, and the method of presuming the sulfur oxide (SOx) absorbed dose of the occlusion reduction-type NOx catalyst 70 can be illustrated by accumulating it.

[0062] In that case, it asks for the relation between an engine rotational frequency, accelerator opening, and the SOx absorbed dose experimentally beforehand, and may map-be made toize those relations beforehand.

At <Step 102> step 102, ECU11 distinguishes whether the sulfur oxide (SOx) absorbed dose computed in the aforementioned step 101 is more than a predetermined upper limit. If it judges that the sulfur oxide (SOx) absorbed dose is under a predetermined upper limit in that case, ECU11 will once end execution of this routine. On the other hand, when it judges that the sulfur oxide (SOx) absorbed dose is more than a predetermined upper limit, ECU11 will progress to Step 103.

[0063] At <Step 103> step 103, ECU11 judges whether an internal combustion engine 1 is in slowdown operational status. As a method of judging the slowdown operational status of an internal combustion engine 1, the method of judging it as that the control input of the brake pedal which is not illustrated is not "0" and an internal combustion engine 1 being in slowdown operational status, when the conditions of \*\* are satisfied that accelerator opening is "zero" and that rolling-stock-run speed is not "0" or can be illustrated.

[0064] When judged with there being no internal combustion engine 1 in slowdown operational status in this step 103,



ECU11 progresses to Step 104. On the other hand, when judged with an internal combustion engine 1 being in slowdown operational status in Step 103, ECU11 progresses to Step 105.

[0065] At <Step 104> step 104, ECU11 judges whether an internal combustion engine 1 is in idle operational status. Or the engine rotational frequency whose accelerator opening is "0" is below a predetermined rotational frequency as a method of judging the idle operational status of an internal combustion engine 1, when the conditions of \*\* that rolling-stock-run speed is "0" are satisfied, the method of judging it as an internal combustion engine 1 being in idle operational status can be illustrated.

[0066] When judged with there being no operational status of an internal combustion engine 1 in idle operational status in this step 104, ECU11 once ends execution of this routine. On the other hand, when judged with the operational status of an internal combustion engine 1 being in idle operational status in Step 104, ECU11 progresses to Step 105.

[0067] At <Step 105> step 105, ECU11 performs poisoning dissolution processing that SOx poisoning of the occlusion reduction-type NOx catalyst 70 should be recovered. It makes a sulfur oxide (SOx) emit from the occlusion reduction-type NOx catalyst 70 in poisoning dissolution processing by making a reducing agent add for example, into an exhaust pipe 6 from the reducing-agent injection nozzle 8, ECU11 making the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into the occlusion reduction-type NOx catalyst 70 theoretical air fuel ratio or a rich air-fuel ratio, with raising the floor temperature of the occlusion reduction-type NOx catalyst 70.

[0068] Thus, when ECU11 performs the above-mentioned poisoning dissolution manipulation routine, the poisoning dissolution means concerning this invention will be realized. Therefore, since according to the exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning the form of this operation poisoning dissolution processing will be performed when an internal combustion engine 1 is in idle operational status, in addition when an internal combustion engine 1 is in slowdown operational status, only when an internal combustion engine 1 is in idle operational status, as compared with the case where SOx poisoning dissolution processing is performed, it becomes possible to fully secure the execution time of SOx poisoning dissolution processing.

[0069] The SOx poisoning dissolution processing concerning the <form 2 of operation>, next the form of the 2nd operation is described. In the SOx poisoning dissolution processing concerning the form of this operation, if the operational status of the internal combustion engine 1 under execution of SOx poisoning dissolution processing is supervised and the operational status of an internal combustion engine 1 shifts to acceleration operational status from idle operational status during execution of SOx poisoning dissolution processing, the fuel addition by the fuel addition nozzle 8 will be forbidden.

[0070] Not the all reach to the occlusion reduction-type NOx catalyst 70, and from the occlusion reduction-type NOx catalyst 70, the fuel added into the exhaust pipe 6 from the fuel addition nozzle 8 when an internal combustion engine 1 was in idle operational status will adhere to the wall surface of the upstream exhaust pipe 6 etc., and will pile up.

[0071] If the idle operational status of an internal combustion engine 1 is continued over a long period of time during execution of SOx poisoning dissolution processing, the fuel quantity which piles up in the upstream exhaust pipe 6 will increase from the occlusion reduction-type NOx catalyst 70. If the operational status of an internal combustion engine 1 shifts to acceleration operational status from idle operational status under such a situation, from the occlusion reduction-type NOx catalyst 70, a lot of fuel which was piling up in the upstream exhaust pipe 6 may flow into the occlusion reduction-type NOx catalyst 70 all at once, and those fuel may burn rapidly in the occlusion reduction-type NOx catalyst 70.

[0072] Thus, with the heat generated in case fuel will burn, if a lot of fuel burns rapidly in the occlusion reduction-type NOx catalyst 70, the occlusion reduction-type NOx catalyst 70 is overheated, and the occlusion reduction-type NOx catalyst 70 may heat-deteriorate.

[0073] On the other hand, in the SOx poisoning dissolution processing concerning the form of this operation, when ECU11 supervised the duration of idle operation and the duration became more than the predetermined time, the fuel addition from the fuel addition nozzle 8 to into an exhaust pipe 6 was forbidden.

[0074] Furthermore, in the SOx poisoning dissolution processing concerning the form of this operation, after the internal combustion engine 1 continued more than the predetermined time and idle operation was carried out, when it was continued to acceleration operational status, the predetermined period prevented the fuel addition from the fuel addition nozzle 8 to into an exhaust pipe 6 from the time of acceleration operation being started.

[0075] In addition, the above-mentioned predetermined period may be a fixed value set up beforehand, or may be an adjustable value changed according to the duration of idle operational status. Hereafter, the SOx poisoning dissolution processing in the form of this operation is explained along with the flow chart of drawing 4.

[0076] The flow chart shown in drawing 4 is a flow chart which shows SOx poisoning dissolution processing executive routine, and the aforementioned SOx poisoning dissolution processing executive routine is a routine repeatedly

performed by ECU11 for every (for example, whenever [ to which the crank position sensor 12 outputs a pulse signal ] ) predetermined time.

[0077] At <Step 201> step 201, ECU11 distinguishes whether SOx poisoning dissolution processing is performing.

[0078] When judged with SOx poisoning dissolution processing not performing [ be / it ] in this step 201, ECU11 once ends execution of this routine. On the other hand, when judged with SOx poisoning dissolution processing performing in Step 201, ECU11 progresses to Step 202.

[0079] a \*\*\*\*\* [ that the duration of idle operational status of ECU11 is under a predetermined time at <Step 202> step 202 ] -- or it distinguishes whether the elapsed time from the time of shifting to acceleration operational status is longer than a predetermined time from idle operational status

[0080] Or the duration of idle operational status was under a predetermined time in this step 202, when it judges with the elapsed time from the time of shifting to acceleration operational status from idle operational status being longer than a predetermined time, ECU11 once ends execution of this routine.

[0081] On the other hand, when judged with the duration of idle operational status being more than a predetermined time in Step 202, and the elapsed time from the time of shifting to acceleration operational status from idle operational status being below a predetermined time, ECU11 progresses to Step 203.

[0082] At <Step 203> step 203, ECU11 forbids the fuel addition from the fuel addition nozzle 8 to into an exhaust pipe 6.

[0083] The fuel which piled up in the exhaust pipe 6 at the time of idle operation when according to the form of the operation described above it shifted to acceleration operation after the internal combustion engine 1 continued more than the predetermined time and idle operation was carried out during execution of SOx poisoning dissolution processing, Since it is lost that the fuel added from the fuel addition nozzle 8 flows into the occlusion reduction-type NOx catalyst 70 all at once, in the occlusion reduction-type NOx catalyst 70, superfluous fuel will not burn rapidly, with degradation by overheating of the occlusion reduction-type NOx catalyst 70 will be prevented.

[0084]

[Effect of the Invention] In the exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning this invention, since poisoning dissolution processing will be performed in addition to the time of an internal combustion engine being in idle operational status when an internal combustion engine is in slowdown operational status if it will be necessary to cancel poisoning by the oxide of a NOx absorber or a NOx catalyst, it becomes easy for the execution area of poisoning dissolution processing to be expanded, with to fully secure the execution time of poisoning dissolution processing.

[0085] Consequently, it becomes possible to cancel poisoning by the oxide of a NOx absorber or a NOx catalyst for a short period of time. Moreover, since according to the exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning this invention poisoning dissolution processing is performed like [ when being in slowdown operational status ] when there are comparatively few flow rates of exhaust air when an internal combustion engine is in idle operational status and even if it is necessary to make the air-fuel ratio of exhaust air into theoretical air fuel ratio or a rich air-fuel ratio in poisoning dissolution processing, it becomes possible to make an exhaust air air-fuel ratio into theoretical air fuel ratio or a rich air-fuel ratio with comparatively little fuel.

[0086] Moreover, when the exhaust emission control device of the internal combustion engine concerning this invention is equipped with a reducing-agent addition means to add a reducing agent from a NOx catalyst to an upstream flueway If it shifts to acceleration operational status after an internal combustion engine continues the idle operational status more than a predetermined time under the situation that poisoning dissolution processing is performed, since addition of a reducing agent will be forbidden in a predetermined period from the start of acceleration operation, The reducing agent which piled up in the flueway at the time of idle operation, and the reducing agents added by the reducing-agent addition means to the flueway do not flow into a NOx catalyst all at once.

[0087] Consequently, it becomes possible to prevent overheating of the NOx catalyst which originated in combustion of a reducing agent as superfluous reducing agents did not oxidize all at once in the NOx catalyst (combustion), with to suppress the heat deterioration of a NOx catalyst.

---

[Translation done.]

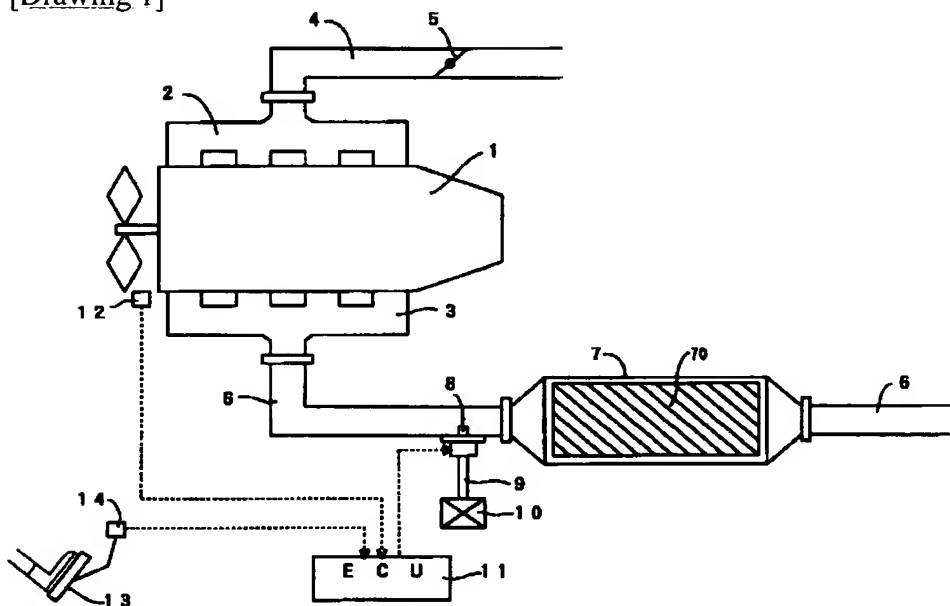
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

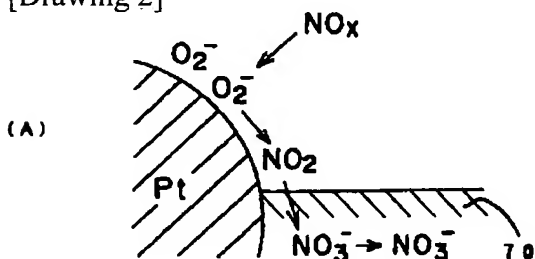
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

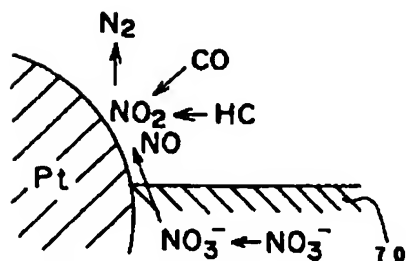
[Drawing 1]



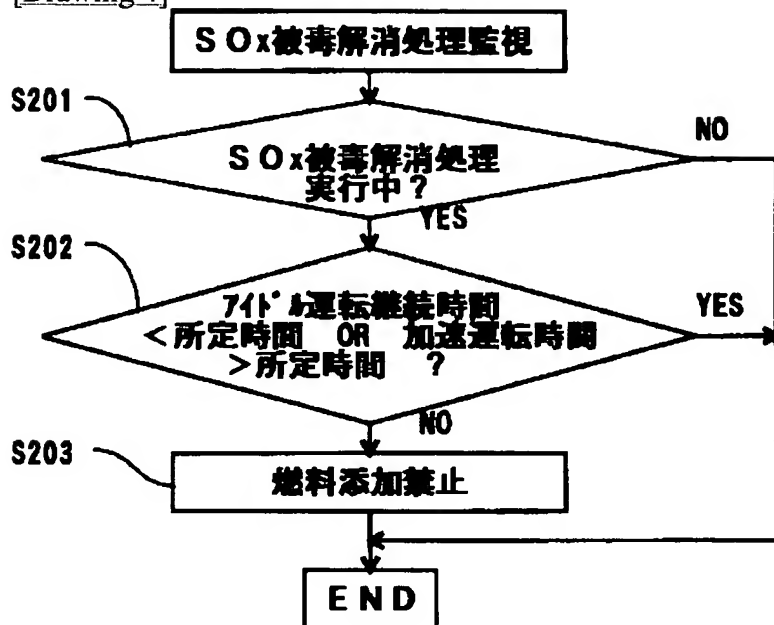
[Drawing 2]



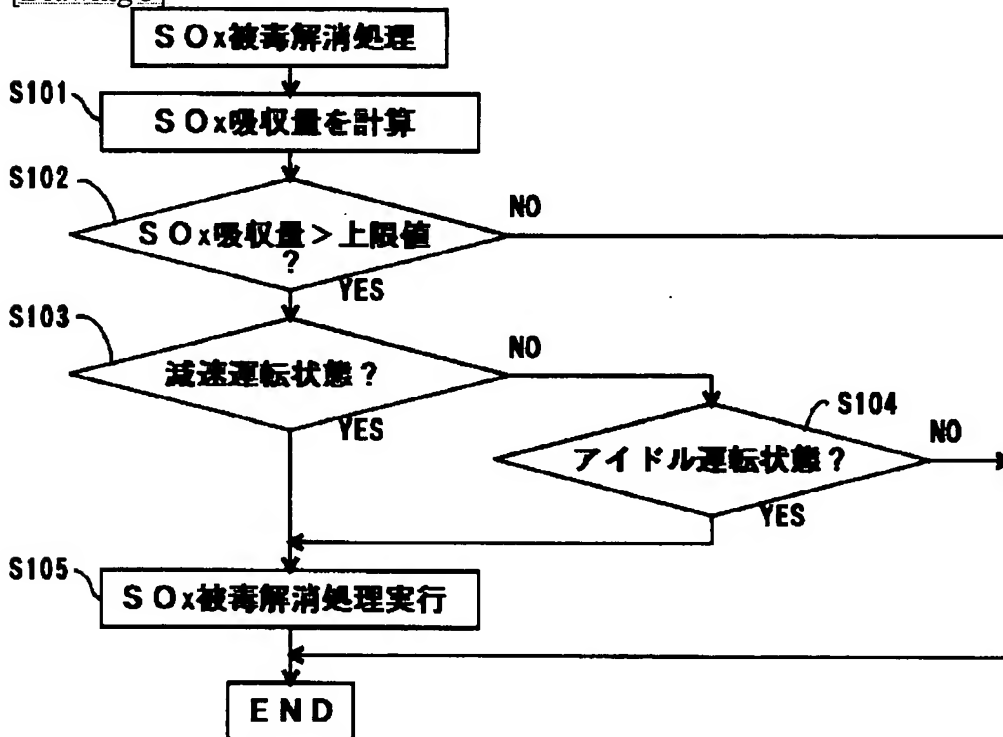
(B)



[Drawing 4]



[Drawing 3]



[Translation done.]